

PU040092 (JP4097681) ON 8812

(19) Japanese National Patent Office (JP)
(12) Official Patent Report (A)
(21) Application Number: 2-214966
(22) Application Date: 16.08.1990
(51) Int.Cl. H 04N 7/13 G06F 15/66 HO4N 1/41 H03B
29/00
(11) Patent Number: 4-97681
(71) Applicant: Nippon Telegr&Teleph Corp “NTT”
(72) Inventor: Nomura Mitsuru

1. Name of the Invention

Video Encoding and Decoding Device

2. Field of the Patent Request

(1) For the video encoding and decoding device consisting of encoding procession section where information of the input video signal is compressed, and decoding procession section where video signal is regenerated from the compressed information, in the encoding procession section are prepared the noise analyzing means to remove noise component from the input signal or to show parameters of the noise component;

(2) For the video encoding and decoding device where the mentioned noise component removal means and non-linear extraction means for extracting noise components from the input video signal are deducted in the circuit.

(3) For the video encoding and decoding device where noise analyzing means include representation of the statistically efficient parameters and means for statistical evaluation of the noise nature.

(4) For the video encoding and decoding device where the mentioned noise generation means generate noise with

statistical nature close to the noise originally contained in the extracted noise component of the video signal and add this generated noise via creating a circuit to the decoded video signal.

3. Detailed description of the invention

(Sphere of Application in Industry)

Actual invention refers to video encoding and decoding devices refers to encoding transmission of the digital video signal containing still image and moving picture and to encoding stocks, especially to the encoding procession devices compressing high-quality information, such as in high definition television signal, digital print images etc.

4. Existing Technologies

In video signals with high definition, like high definition television or digital print images the input digital video data contains a lot of noise, such as camera or film noises etc. In the encoding process of the high definition video signals, to reproduce noise component truly, a lot of information is necessary. For this aim the amount of information as a result of encoding must not be enlarged. When trying to have less amount of information, the noise component is not reproduced adequately, the not natural noises appear and quality lowers.

As a way to reduce amount of noise information, there's a way to erase noise component from the processed input video signal, according to Hirota Nogaki's "Examination of the HDTV encoding signal using corresponding comings and goings noise erase" (PCSJ88, pp.125-126), by processing before encoding noise erase, compared to when doing it without encoding, information amount can be 30% reduced. In this device, by performing noise erasing of the corresponding non-linear procession, due to

the pre-encoding both quality of the video is saved and amount of information is reduced.

(Problems to Solve by the Invention)

In encoding of video signal which demand high quality, it is necessary to be able to reproduce video the same as before decoding. If to the video signal was added camera or film noises and it becomes a part of the input signal, it becomes an important natural part of the video signal. Thus, in the video encoding process it is necessary to reproduce video signal with the noise components as it was before. But, in the method when erasing of the noise is performed before encoding, the encoded image becomes the smoothed from the noises unnatural video, and it is impossible to gain highly naturalistic video. It is impossible to completely erase noise component, and so when encoding noise component which wasn't erased, it is possible to identify unnatural noise.

Thus, to perform encoding of the high quality, it is necessary to reproduce noise component without increasing amount of encoded information. When we speak about natural reproducing of the noise component, it doesn't mean that it is necessary to statistically reproduce both nature and the waveform of the noise. It's because people can't distinguish difference of the waveforms. Thus, even with the little amount of information it is possible to perform efficient transmission and stock of information.

This invention, the video encoding and decoding device, by separating noise component from the input signal prevents the increase of information amount, transmits or stocks the noise component as a little amount of additional information and when encoding by statistically

reproducing noise component is able to gain high quality encoded image with the natural noise component.

(Means to Solve the Problem)

To achieve this aim, in the video encoding and decoding device consisting from encoding procession section where information compression of the input video signal is performed and decoding section regenerating video signal from the compressed information, the noise analyzing means are performed to express noise component with little parameters and noise separation means to erase noise component from the input signal, and also noise regenerating means to regenerate noise component from the parameters extracted in the encoding processing section.

The noise separation means contain means to extract noise contained in the input video signal by the non-linear processing and circuit deducting the extracted noise component to the input video signal.

The noise analyzing means contain means to evaluate statistical nature of the noise, and means to efficiently express little statistical parameters.

The noise regenerating means contain means for regenerating noise which would be close in its statistical nature to the noise component of the original signal, with help of the extracted statistical parameters, and a circuit connecting regenerated noise component to the encoded image signal.

(Operation)

Actual video signal decoding and encoding device separates noise component from the input video signal, then analyzes it statistically, turns it to parameters and transmits or stocks them. When encoding basing on the expanded little

parameters it reproduces statistically the noise component. Due to this, it is possible to avoid the enlarging of the encoded information related to noise component, and efficiently reproduce high quality video signal with original noise component.

(Operation example, basic structure)

Scheme 1 is the basic block scheme of the actual video signal decoding and encoding device. To the video input terminal 1 the digitalized video signal is input. The video input terminal 1 is connected to the noise separation section 2. In the noise separation section 2 noise component is separated from the input video signal, then the signal component 4 is output to the signal component encoding section 6, and the noise component 3 is output to the noise analyzing section 5.

The signal component analyzing section 6 is compressing information of the input signal component 4. As the information compression means different ways of encoding such as projected encoding or changing signal can be applied. In the encoding of the signal component 4 the noise can be erased and information can be highly compressed.

On the other hand, in the noise analyzing section 5 the statistical nature of the noise component is analyzed, and statistical parameters depicting it are extracted. As the example of parameters depicting statistical nature of the noise can be named signal power, correlation, fractal dimension etc. For depicting in statistical parameters noise component 3 less information is needed than for reproducing noise element with the waveform.

The signal component encoding section 6 and noise component encoding section 5 can both send or stock the output 7 which is the result of encoding procession. In the decoding device the results of the encoding procession of signal element 8 are input to the signal component decoding section 10, and statistical parameters 7 as result of the noise component encoding are input to the noise generating section 9. In the signal component decoding section 10 the signal component is generated. On the other hand, in the noise component section 9 basing on the statistical parameters the noise with the statistical nature close to one of the noise component contained in the video signal is generated. The generated noise component 11 is added to the results of signal component decoding in the noise adding section 13 and output as reproduced video signal. Due to this, the reproduced high quality video can contain noise element very close to the original one.

(Operation example of the noise separation section)

In the noise separation section 2 it is necessary to expand only noise component without changing form of the signal component or erasing it due to the non-linear processing.

Scheme 2 is the example of separating noise using non-linear filter. The input video signal is first input to the reduced passage filter 15. Then the difference between the filter output and input signal in the signal difference circuit 16 is calculated and it is input to the threshold value circuit 17. In the threshold value circuit 17, if the measure of the signal input to the threshold value circuit 17 is less than certain, this signal input to the threshold value circuit 17 is output as it is, and when it is more than the threshold value, the 0 output non-linear procession is applied.

The output of the threshold value circuit 17 is output as noise component. Due to using of the non-linear filter, even though the unexpected signal components such as edge exist, only the noise component is expanded.

Scheme 3 explains separation of the noise using direct right-angled exchange. The input signal due to the direct right-angled exchange circuit 19 (e.g. disperse cosine exchange circuit) is transformed to the frequency domain and input to the threshold circuit 20. In the threshold value circuit 20 according to the frequency ingredient if the size of the signal is less than threshold value, it is output as 0, and in other cases it is output as it was. The output of the threshold value circuit 20 due to the reverse transformer 22 is output as reverse-transformed signal component. And in the input video signal, the deducted signal component is output as noise component. Due to this action, only the components with certain standard frequency are output as signal component, and component with less frequency are expanded as noise.

(Example of noise analyzing section and noise generating section)

The noise analyzing section 5 consist of direct transforming circuit 19 and power evaluation circuit 24. The noise component separated in the noise separation section 2 is first transformed to the frequency domain in the direct transforming circuit 19, then the signal power according to each frequency component is searched in the power evaluating section 24. The value of each frequency is transmitted or stored as statistical parameter depicting noise component.

The noise generating section 9 consist of noise source 25, power control circuit 26 controlling size of the noise or reverse-transformer circuit 23. In the noise source 25 the white noise is generated. In the power control section 26 the size of the generated white noise basing on the statistical parameter 7 or each frequency power evaluating results the frequency component is controlled. In the reverse transformer 23, the signal of the frequency domain is transformed to the time domain and the noise component 11 is generated.

(Effects of the invention)

Due to this invention in the input video signal the noise component is separated by the non-linear procession, the noise component is analyzed, depicted in statistical parameters and basing on these parameters the noise is regenerated in the encoding device and this encoded signal is added to the video signal. Due to this the following is gained:

- (1) It is possible to reduce the information amount used for encoding
- (2) It is possible to express noise component contained in the original video signal with only few additional information
- (3) It is possible to gain the high quality video with natural noise effect.

4. Simple Explanation of the Schemes

Scheme 1 is the basic block structural scheme of the actual video encoding device,

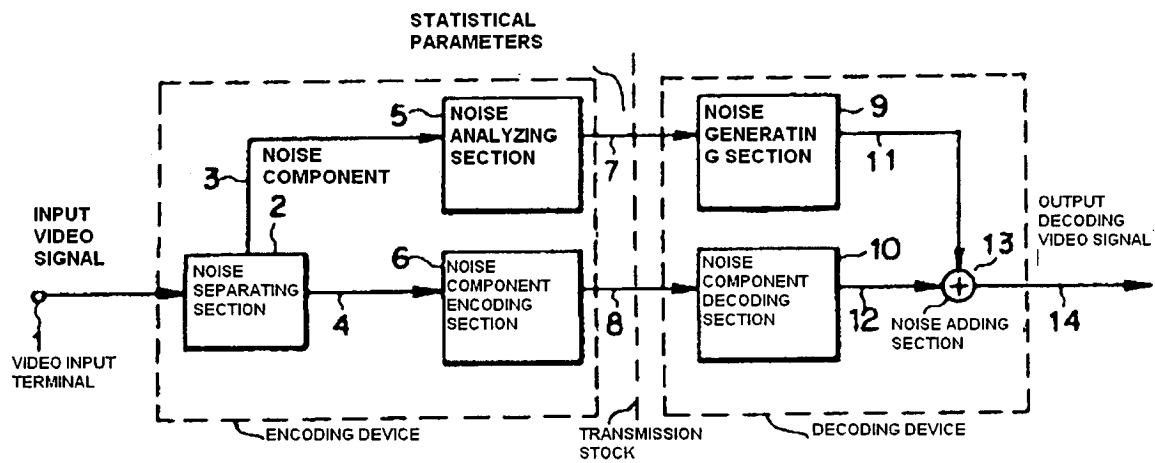
Scheme 2 is the block scheme which shows the structure of the noise separation with the non-linear filter,

Scheme 3 is the block scheme which shows the structure of the noise separation section with right-angled transforming procession,

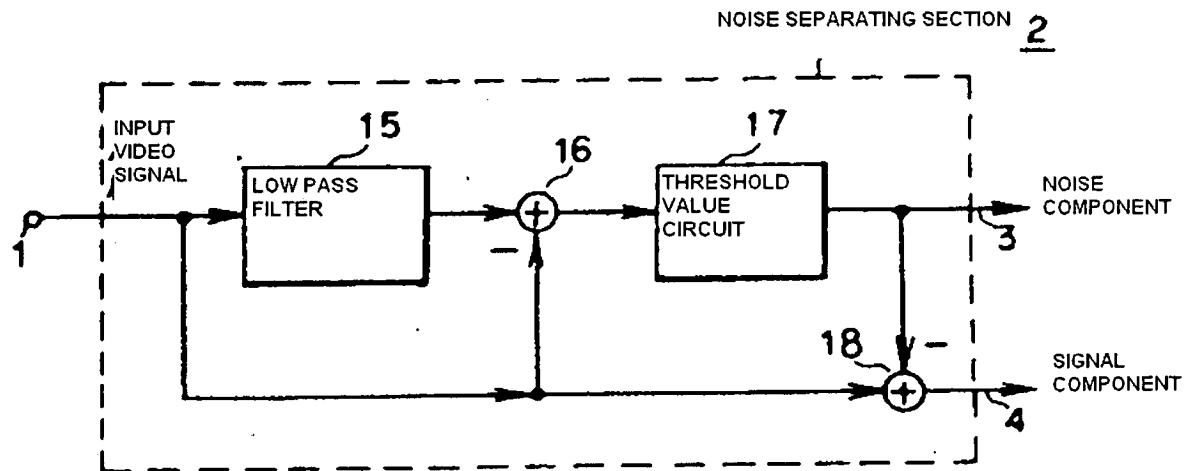
Scheme 4 is the block scheme showing the structure of the noise generating section and noise analyzing section with using statistical parameters of the noise power in the right-angled domain.

- 1 – video signal input terminal
- 2 – noise separation section
- 3 – noise component output
- 4 – signal component output
- 5 – noise analyzing section
- 6 – signal component encoding section
- 7 – noise parameters output
- 8 – noise component encoding procession result output
- 9 – noise generating section
- 10 – noise component decoding section
- 11 – noise output
- 12 – signal component output
- 13 – noise adding section
- 14 – video signal output terminal
- 15 – low pass passage filter
- 16 – signal difference circuit
- 17 – threshold value circuit
- 18 – signal difference circuit
- 19 – direct exchange circuit
- 20 – threshold value circuit
- 21 – signal difference circuit
- 22, 23 – reverse-exchange circuit
- 24 – power evaluating circuit
- 25 – noise source
- 26 – power control circuit

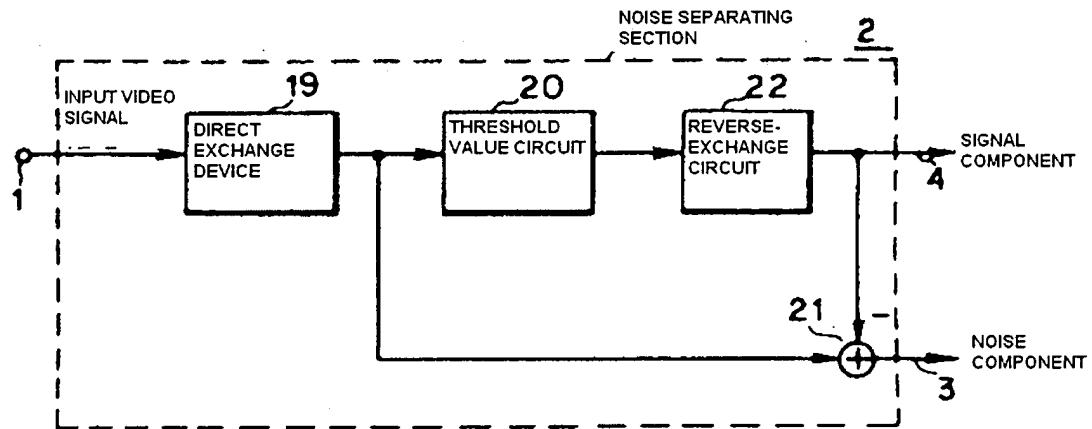
SCHEME 1



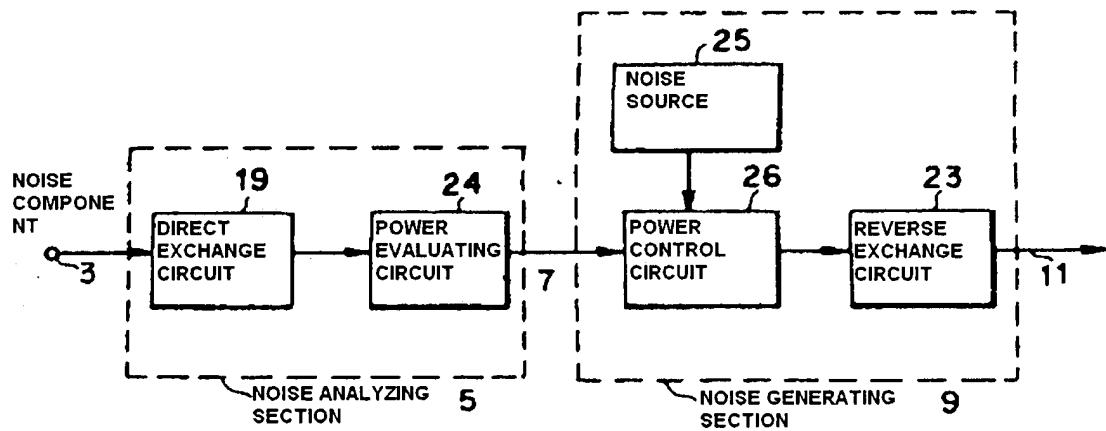
SCHEME 2



SCHEME 3



SCHEME 4



⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-97681

⑬ Int. Cl. 5

H 04 N 7/13
G 06 F 15/66
H 04 N 1/41
// H 03 B 29/00

識別記号

330 Z 6957-5C
A 8420-5L
Z 8839-5C
9182-5J

⑭ 公開 平成4年(1992)3月30日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑮ 発明の名称 映像符号化復号化装置

⑯ 特願 平2-214966

⑰ 出願 平2(1990)8月16日

⑱ 発明者 野村 充 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発明者 藤井 哲郎 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 発明者 太田 直久 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 出願人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代理人 弁理士 白水 常雄 外1名

明細書

1. 発明の名称

映像符号化復号化装置

2. 特許請求の範囲

(1) 入力映像信号の情報圧縮を行う符号化処理部と、圧縮された情報から映像信号を再生する復号化処理部からなる映像符号化復号化装置において、

前記符号化処理部には、入力信号から雑音成分を除去する雑音分離手段及び雑音成分を少数のパラメータで表現する雑音分析手段とを備え、

前記復号化処理部には、抽出されたパラメータより雑音成分を生成する雑音生成手段とを備えたことを特徴とする映像符号化復号化装置。

(2) 前記雑音分離手段は、入力された映像信号に含まれている雑音を非線形処理により抽出する手段と、その抽出された雑音成分を入力映像信号より差し引く回路とを有することを特徴とす

る請求項(1)に記載の映像符号化復号化装置。

(3) 前記雑音分析手段は、雑音の統計的性質を評価する手段と、それを少数の統計的パラメータにより効率的に表現する手段とを有することを特徴とする請求項(1)に記載の映像符号化復号化装置。

(4) 前記雑音生成手段は、抽出された統計的パラメータより元の映像信号に含まれていた雑音成分に近い統計的性質を持つ雑音を生成する手段と、その生成された雑音成分を復号された画像信号に付加する回路とを有することを特徴とする請求項(1)に記載の映像符号化復号化装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、静止画及び動画を含むデジタル映像信号の符号化伝送及び符号化審査に用いる映像符号化処理装置に関するもので、特に、高精細テレビジョン信号や印刷用デジタル画像など、高解像度の信号の取り込みに伴い多量の雑音を生じ

特開平4-97681(2)

たディジタル映像信号を、高品質に情報圧縮する符号化処理装置に関する。

(従来の技術)

高精細テレビジョンや印刷ディジタル画像などの高解像度の映像信号では、カメラの雑音やフィルムの粒子により、入力されたディジタル映像データには、多量の雑音が含まれる。高品質を要求する高精細映像信号の符号化処理においては、符号化及び復号化処理によって原信号に忠実な信号が再生される事が要求されるが、雑音成分を忠実に再現するためには、多量の情報を要する。このため、符号化処理結果の情報量の増大が避けられない。また、符号化結果の情報量を低く押さえようとした場合、雑音成分が不完全に再生される事により、不自然な雑音が生じ主観的な品質を低下させる場合がある。

このような雑音による情報量の増大を防ぐ方法として、前処理によって予め入力映像信号から雑音成分を除去する方法があり、野垣、太田、「動静適応型雑音除去を用いたHDTV信号符号化の

検討」(PCSJ88, pp.125-126) には、符号化の前処理として適応的な雑音除去の処理を行う事により、前処理無しの場合と比較して30%以上の情報量が削減できる事が述べられている。この装置では、適応的な非線形処理による雑音除去を行う事により、前処理による映像品質の劣化を押さえながら雑音除去を行っている。

(発明が解決しようとする問題点)

高い品質を要求する映像符号化処理においては、復号処理によって元の映像と見分けのつかない映像が再現できる事が要求される。カメラ入力やフィルム粒子などによって映像入力の際に生じた雑音成分は、入力信号の一部であり、映像信号に自然さを付与するという意味で重要な成分である。従って、高い忠実度が要求される映像符号化処理においては、雑音成分を含めて原信号に忠実な映像信号が再生される事が必要である。しかし、雑音除去を前処理として行う方法では、原信号に含まれていた雑音成分が前処理によって除去されてしまう為、復号画像は雑音の平滑化された不自然

な映像となり、忠実度の高い再生映像を得る事はできない。また、雑音除去によって雑音成分を完全に除去する事はできないから、除去されなかつた雑音成分が符号化処理される事により、不自然な雑音を生じる可能性がある。

従って、高品質な符号化処理を実現するには、符号化結果の情報量を増大させずに雑音成分の忠実な再生を行う手段が必要とされる。ここで、雑音成分の忠実な再生を考えた場合、その統計的性質が忠実に再生されていれば、必ずしも雑音波形自体の忠実な再生を行う必要はない。なぜなら、雑音の統計的性質が同じであれば、雑音波形が異なっていても人間には区別ができないからである。従って、雑音成分に関しては、統計的にこれを処理する事により、少ない情報量で効率的に蓄積や伝送を行う事ができる。

本発明は、雑音成分を入力信号から分離する事により、雑音による情報量の増大を防ぐと共に、雑音成分を少量の付加情報として伝送あるいは蓄積し、復号時に雑音成分を統計的に生成する事に

より、主観的に自然な雑音成分を有する高品質な復号画像を得ることができる映像符号化復号化装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この目的を達成するために、本発明の映像符号化復号化装置は、入力映像信号の情報圧縮を行う符号化処理部と、圧縮された情報から映像信号を再生する復号化処理部からなる映像符号化復号化装置において、符号化処理部に入力信号から雑音成分を除去する雑音分離手段及び雑音成分を少数のパラメータで表現する雑音分析手段とを備え、復号化処理部に抽出されたパラメータより雑音成分を生成する雑音生成手段を備えた事を特徴とする。

雑音分離手段は、入力された映像信号に含まれている雑音を非線形処理により抽出する手段と、抽出された雑音成分を入力映像信号より差し引く回路とを有するように構成することができる。

雑音分析手段は、雑音の統計的性質を評価する手段と、それを少数の統計的パラメータにより効

特開平4-97681(3)

率的に表現する手段とを有するように構成することができる。

雑音生成手段は、抽出された統計的パラメータより、元の映像信号に含まれていた雑音成分に近い統計的性質を持つ雑音を生成する手段と、生成された雑音成分を復号された画像信号に付加する回路とを有するように構成することができる。

(作用)

本発明の映像符号化復号化装置は、入力映像信号から雑音成分を分離し、これを統計的に分析して少數パラメータとして伝送、蓄積し、復号時に抽出されたパラメータに基づいて雑音成分を統計的に再生するものである。これにより、雑音成分による符号化結果の情報量の増大を防ぎ、雑音成分を少量の情報量で効率的に表現すると共に、自然な雑音成分を有する高品質な映像信号を再生する事ができる。

(実施例(基本構成))

第1図は、本発明の実施例である映像符号化装置の基本ブロック構成図を示す。映像入力端子1

には、デジタル化された映像信号が入力される。映像入力端子1は、雑音分離部2に接続される。雑音分離部2では、雑音成分が入力映像信号より分離され、信号成分4は、信号成分符号化部6に、雑音成分3は、雑音分析部5に出力される。

信号成分符号化部6は、入力された信号成分4を情報圧縮する。情報圧縮の手段としては、予測符号化、変換符号など任意の符号化方法をとる事ができる。信号成分4の符号化では、雑音が除去されている為、高い情報圧縮を行う事ができる。

一方、雑音分析部5では、雑音の統計的性質が分析され、その特徴を表現する少數の統計的パラメータが抽出される。雑音の統計的性質を表現するパラメータの一例としては、信号のパワー、相関、フラクタル次元などがある。雑音成分3を統計的パラメータにより表現する事により、雑音波形を忠実に再現しようとした場合と比較して、少ない情報量で雑音成分を表現する事ができる。

信号成分符号化部6と雑音分析部5の出力7、8は、符号化処理結果として蓄積あるいは伝送さ

れる。復号化装置では、信号成分の符号化処理結果8を信号成分復号部10に、雑音分析結果である統計的パラメータ7を雑音生成部9に入力する。信号成分復号部10では、信号成分が再生される。一方、雑音生成部9では、統計的パラメータに基づいて元の映像信号に含まれていた雑音成分とよく似た統計的性質を持つ雑音が生成される。生成された雑音成分11は、雑音付加部13において信号成分復号結果に加えられ再生映像信号として出力される。これにより、元の映像信号に含まれていた雑音成分とよく似た雑音を再現する事が可能となり、高品質な再生映像を得る事ができる。

(雑音分離部の実施例)

雑音分離部2では、非線形処理により、信号成分を変形あるいは除去する事なしに雑音成分のみを抽出する事が必要となる。

第2図は、非線形フィルタを用いて雑音分離を実施した例である。入力映像信号は、まず、低域通過フィルタ15に入力される。次に信号差分回路16においてフィルタ出力と入力信号の差分を計算

し、それをしきい(閾)値回路17に入力する。しきい(閾)値回路17では、閾値回路17への入力信号の大きさがあるしきい値以下の場合には、その閾値回路17への入力信号をそのまま出力し、閾値以上の場合には、0を出力するという非線形処理を行う。閾値回路17の出力は、雑音成分として出力される。信号差分回路16により入力映像信号と雑音成分の差分信号がとり出され、これが信号成分として出力される。通常の低域通過フィルタを用いて雑音の平滑化を行った場合、エッジなど信号成分に高周波成分が含まれている部分では、信号成分も平滑化され「ぼけ」を生じる。しかし、非線形フィルタで処理を行った場合、エッジ部など急激な信号成分の変動を保存しながら雑音成分のみを抽出する事ができる。

第3図は、直交変換を用いて雑音分離を実施した例である。入力信号は、直交変換回路(例えば離散コサイン変換回路)19により周波数領域に変換された後、閾値回路20に入力される。閾値回路20では、周波数成分ごとに信号の大きさがある一

特開平4-97681(4)

定の閾値以下の場合には0を出力し、それ以外の場合には入力をそのまま出力するという非線形処理を行う。閾値回路20の出力は、逆変換器22により逆変換されて信号成分として出力される。また、入力映像信号より、信号成分を差し引いたものが雑音成分として出力される。この操作により、ある一定値以上の大きさを持つ周波数成分のみが信号成分として出力され、微小な周波数成分は雑音として抽出される。

(雑音分析部及び雑音生成部の実施例)

雑音分析部5では、雑音の統計的性質を少數のパラメータにより表現する必要がある。第4図は、この統計的パラメータとして雑音成分のパワースペクトルすなわち信号の周波数成分ごとのパワーを用いた例である。

雑音分析部5は、直交変換回路19とパワー評価回路24によって構成される。雑音分離部2において分離された雑音成分は、まず直交変換回路19により周波数領域に変換された後、パワー評価回路24で周波数成分ごとに信号のパワーが求められる。

- (2) 元の映像信号に含まれていた雑音成分を少量の付加情報で効率的に表現すること、
- (3) 自然な雑音を有する高品質な復号処理映像を生成すること、

が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明映像符号化装置の基本ブロック構成図、第2図は非線形フィルタ処理による雑音分離部の構成例を示すブロック図、第3図は直交変換処理による雑音分離部の構成例を示すブロック図、第4図は直交変換領域における雑音パワーを統計的パラメータとして用いた雑音分析部及び雑音生成部の構成例を示すブロック図である。

- 1…映像信号入力端子、2…雑音分離部、3…雑音成分出力、4…信号成分出力、5…雑音分析部、6…信号成分符号化部、7…雑音パラメータ出力、8…信号成分復号化処理結果出力、9…雑音生成部、10…信号成分復号化部、11…雑音出力、12…信号成分出力、13…雑音付加部、

求められた各周波数ごとのパワーの値は、雑音成分を表現する統計的パラメータ7として伝送または蓄積される。

雑音生成部9は、雑音源25、雑音の大きさを制御するパワー制御回路26及び逆変換回路23から構成される。雑音源25では、白色雑音が生成される。パワー制御回路26では、生成された白色雑音の大きさを、統計的パラメータ7すなわち各周波数ごとのパワー評価結果に基づいて周波数成分ごとに制御する。逆変換回路23では、周波数領域の信号を時間領域の信号に変換し雑音成分11を生成する。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明によれば、入力映像信号より非線形処理により雑音成分を分離し、雑音成分を分析して少數の統計的パラメータによって表現すること、さらに統計的パラメータをもとにして復号装置で雑音を統計的に生成し、これを復号された映像信号に付加することにより、

- (1) 信号成分の符号化に要する情報量を削減すること、

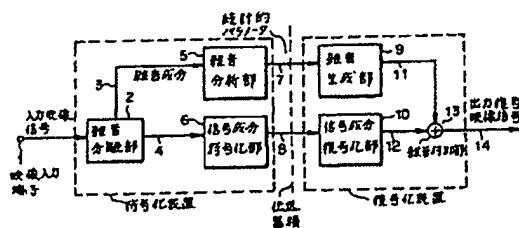
14…映像信号出力端子、15…低域通過フィルタ、16…信号差分回路、17…しきい(閾)値回路、18…信号差分回路、19…直交変換回路、20…閾値回路、21…信号差分回路、22、23…逆変換回路、24…パワー評価回路、25…雑音源、26…パワー制御回路。

特許出願人 日本電信電話株式会社

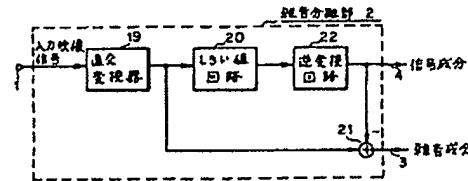
代理人 弁理士 白水常雄
外1名

特開平4-97681(5)

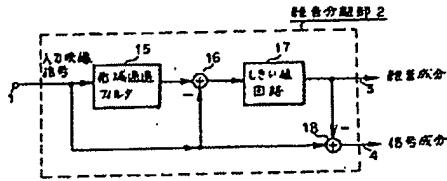
第1回



第3回



第2图



45

